



TECHNICAL WHITE PAPER

# DTS 光纤感温 在线监测系统

一根光纤，连续感知每一米关键线缆温度

适用于电缆隧道、电缆沟、桥架、配电房、数据中心、光伏与储能等关键场景

SY-DTS-4 主机尺寸：430mm（宽）×178mm（高）×386mm（深） | 显示数据通过外接屏幕/大屏呈现

客户版 V1.0

2026

广东胜宇电缆实业有限公司



# 白皮书摘要：从“事后报警”升级为“沿线温升预警”

以DTS分布式光纤测温为核心，实现关键线缆通道的连续温度监测、快速定位、联动告警与长期追溯。

## 连续感知

测温光缆沿路径布设，整条线路同时成为传感器，覆盖传统点式探头之间的盲区。

## 定位报警

通过返回光脉冲时间判断异常位置，支持按区段、按通道、按场景定位到具体风险点。

## 系统集成

支持RS232/RJ45、Modbus TCP/485、继电器输出，方便对接消防、SCADA、BMS和生产运维平台。

## 数据闭环

可配置保存间隔，形成长期温度曲线、报警记录和运维追踪依据。

## 客户价值主张

将电缆通道中“看不见、巡不到、定位慢”的热风险，转化为可视化、可定位、可联动、可追溯的数字化安全管理能力。

1-16 km

单系统测量长度

最高32

通道可扩展

<5 s

单通道扫描

±0.5°C

温度精度

0.4 m

定位精度

>10年

记录保存能力

# 客户痛点：电缆热风险通常发生在看不见的地方

在电缆沟、夹层、隧道、桥架和设备间，过热往往先发生在局部接头、受潮区域、重载区或通风死角。

## 点式探头覆盖有限

一个探头只能代表一个点，无法连续覆盖长距离电缆路径，容易出现盲区。

## 人工巡检依赖经验

夜间、狭窄、封闭或高风险场景下，人工巡检频率不足、数据留痕有限。

## 热像仪难以长期在线

热像仪适合现场排查，但受视线遮挡、粉尘、距离和安装角度影响。

## 报警后定位成本高

传统报警往往提示“某区域异常”，处置人员仍需二次排查和确认。

## DTS 的切入点

- 把“线缆通道”本身变成连续监测对象
- 对温度异常进行早期趋势识别和位置定位
- 通过继电器/Modbus联动既有消防与自控系统
- 保留历史曲线，为运维、事故复盘和责任界定提供依据

# DTS技术核心：让光纤变成连续温度传感器

利用光纤背向散射中的温度敏感分量，结合回波时间定位，实现沿线温度分布测量。

## 技术说明

技术规格书说明：激光脉冲在光纤内传输时产生背向散射；Stokes 与 Anti-Stokes 受温度变化影响不同，其中 Anti-Stokes 对温度更敏感。系统通过测量散射信号强度差获取温度，通过回波到达时间确定温度读数的位置。

### 1 激光脉冲入纤

主机向测温光缆注入激光脉冲，光在光纤中沿路径传播。

### 2 产生背向散射

光纤内部产生Stokes与Anti-Stokes等背向散射信号。

### 3 温度影响强度

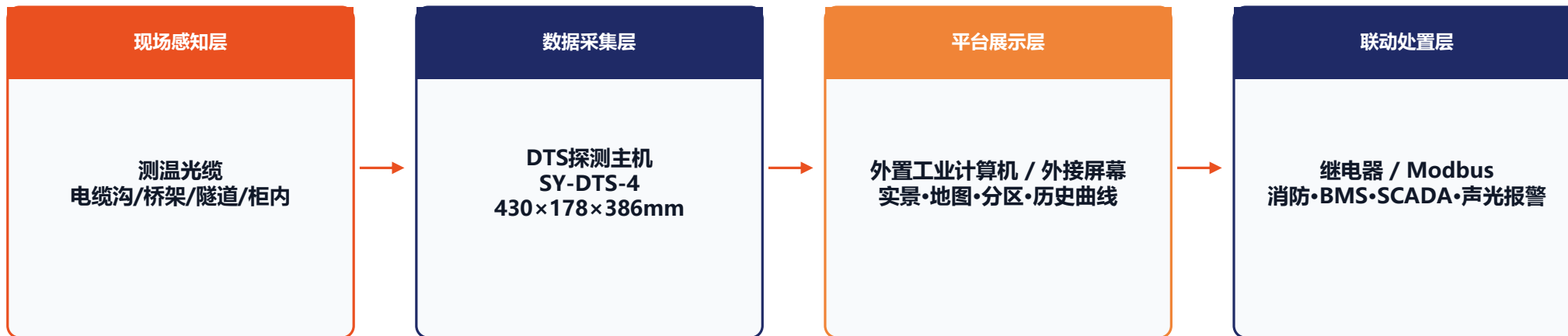
Anti-Stokes分量对温度变化更敏感，通过强度差反演温度。

### 4 回波时间定位

测量返回光脉冲到达时间，计算异常点在光纤路径上的位置。

# 系统总体架构：主机、测温光缆、软件与联动接口

面向工程交付，系统分为现场感知层、数据采集层、可视化平台层和联动处置层。



数据链路：光信号 → 温度曲线 → 区域定位 → 报警等级 → 联动输出 → 运维记录

可选扩展：大屏展示、三维/地图展示、平台集成、报警策略定制、最高32通道扩展和记录策略定制。

# 关键能力矩阵：覆盖、速度、精度、联动与追溯

围绕客户最关心的“能测多远、多久扫一遍、定位准不准、能否接入系统、数据能否留痕”进行能力设计。

**1-16 km**

测量长度  
按现场路由配置

**最高32**

通道数  
可扩展定制

**<5 s**

单通道扫描时间

**±0.5°C**

温度精度

**0.4 m**

定位精度

**>10年**

历史记录保存

指标备注：测温范围、测量长度和现场可达精度会受到测温光缆耐温等级、敷设方式、环境条件、回路损耗和项目调试参数影响。

## 技术规格：探测主机核心参数

以下参数根据提供的DTS光纤感温探测系统规格书整理，并转换为客户易读的工程参数表。

项目	规格指标	客户含义
系统主机型号	SY-DTS-4	适用于多通道DTS光纤温度在线监测方案
测温范围	-273°C ~ 700°C (根据测温光缆性能)	可覆盖低温、常温及高温异常监测需求
温度分辨率	0.1°C	可观察细微温升趋势
温度精度	±0.5°C	满足精细化温度预警和趋势判断
空间分辨率	±0.4 m	区分相邻位置温度变化
定位精度	0.4 m	快速定位局部异常点
测量长度	1-16 km (根据现场情况)	适配长距离电缆沟、隧道及园区线路
通道数	1-16通道可选，最高可扩展至32通道 (定制)	可按区域、回路或防火分区独立配置

提示：本页为客户沟通通用参数摘要，工程选型仍需结合线路长度、测温光缆型号、敷设损耗、报警策略和系统接入要求进行复核。

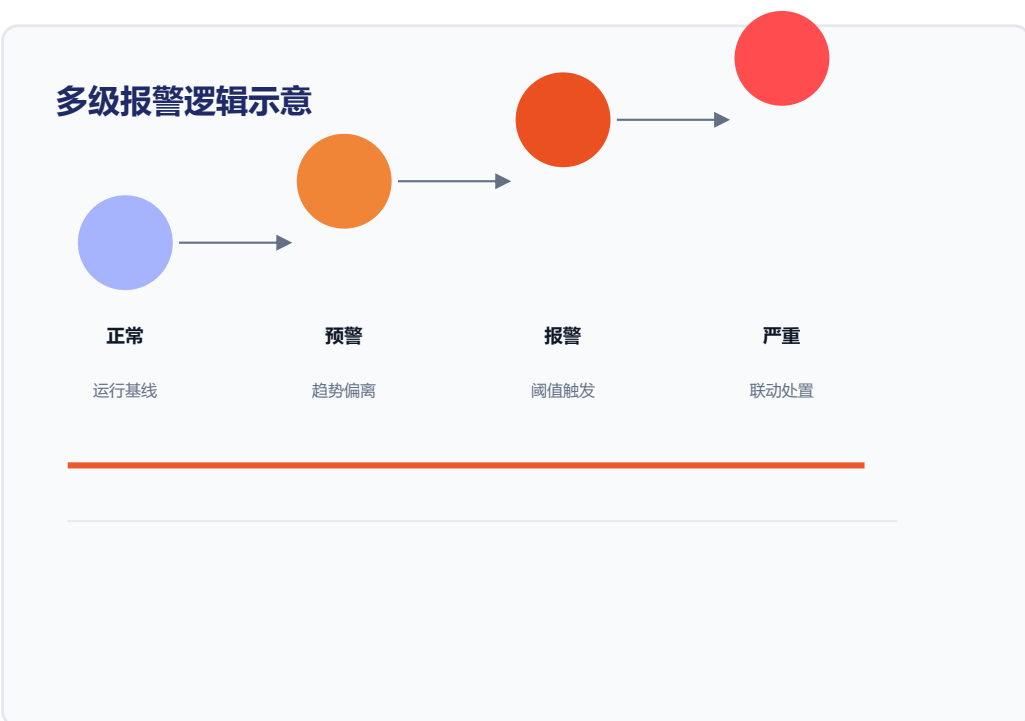
# 技术规格：接口、电气、报警与软件能力

围绕工程集成和运维使用，将规格书中的接口、通信、电气、软件展示和认证信息整理如下。

类别	规格指标	工程说明
通讯方式	RS232 / RJ45	满足本地串口、网络接入和工业现场集成需求
通信协议	Modbus TCP / Modbus 485 (可定制)	可对接SCADA、BMS、PLC及消防联动接口
报警方式	定温、差温 (温升速率)	兼顾绝对高温和异常升温趋势
继电器输出	1-16路继电器输出 (选配)	可分区输出声光、消防或停机联动信号
输入电压	DC 24V / AC220V (选配)	适配工业现场供电条件
使用环境	-5°C~40°C, 30%~80%RH (无冷凝)	建议安装于电气间或控制柜内
光纤连接	E2000/APC	稳定连接, 降低反射与接口损耗
产品尺寸	430mm (宽) ×178mm (高) ×386mm (深)	与规格书一致, 按该尺寸进行机柜/控制台集成
软件展示	实景、模拟、地图、分区展示	支持运维人员快速定位和处置
屏幕显示	外接屏幕 / 外接大屏	显示数据通过外置工业计算机输出至外接屏幕

# 报警策略：定温 + 差温 + 温升速率的多维判断

系统不只看“温度是否超过阈值”，还关注局部升温速度、相邻区段温差和历史基线偏离。



## 定温报警

当测点温度超过预设阈值，触发区域或通道报警。适用于明确的温度上限管理。

## 差温报警

对比相邻区段、同类回路或基线温度，识别局部异常升温。适用于早期隐患识别。

## 温升速率

关注单位时间内温度变化速度，避免温度尚未达到高限时错过快速恶化过程。

## 联动输出

报警可通过继电器、Modbus TCP/485等方式传输至消防、BMS、SCADA或声光系统。

# 可视化软件：从报警到定位再到处置

界面层面建议围绕“地图/实景 + 分区 + 曲线 + 事件记录 + 联动状态”进行客户化配置。

## 实景展示

将现场照片、平面图或三维示意与测温光缆路径绑定，便于非专业人员快速理解报警位置。

## 地图展示

适合园区、隧道或长距离线路，按站点/通道/区段展示温度状态。

## 分区展示

按防火分区、设备间、桥架、回路或工艺区域配置独立阈值与报警输出。

## 历史曲线

支持长期温度趋势、事件回放、报警统计和运维复盘。

## 外接屏幕/大屏

系统显示数据通过外置工业计算机输出至外接屏幕或监控中心大屏。

## 报表导出

按通道、区域、时间段输出巡检报表、报警记录和运行证明。

# 数据闭环：报警、记录、追溯、优化

外置工业计算机可设置数据保存间隔，规格书列示记录保存能力大于10年；这为长期运维和安全审计提供基础。



建议输出：运行日报 / 周报、报警处置记录、温升趋势排名、重点区域风险画像、年度隐患治理闭环

## 01

# 电缆沟 / 电缆隧道

连续监控长距离线缆通道，定位局部发热、接头异常、潮湿环境导致的热风险。

### 部署建议

沿电缆桥架或电缆束平行敷设测温光缆，按通道、分支、接头与防火分区建立温度分区。

### 客户收益

减少人工进入狭窄/封闭空间巡检频次，提升异常点定位速度，支持消防联动与历史追溯。

## 02

# 桥架 / 工厂车间 / 生产线

- 监控大电流负载电缆、动力电缆和关键设备供电回路。
- 及时识别局部接触不良、过载或环境散热恶化。
- 可按照生产线、设备组或配电回路进行分区展示。
- 支持通过Modbus或继电器与DCS/PLC/声光系统联动。

## 03

# 光伏 / 储能 / 新能源站

围绕直流汇流、储能柜、逆变器、箱变与线缆通道建立在线温度监测。

### 重点风险

长时间高负载、接头发热、柜内散热不足、线缆集中敷设等导致的局部温升。

### 平台联动

与站控、消防、BMS或运维平台联动，实现分级报警、远程巡检与事件追踪。

### 交付建议

结合直流侧和交流侧回路分区，设置差异化阈值和温升速率报警策略。

## 04

# 配电房 / 数据中心 / 设备间

- 对母线槽、配电柜出线、重要供电回路和桥架走线进行温度监控。
- 与BMS、动环监控、消防和声光报警系统建立联动。
- 适合对连续运行、停机成本高、火灾风险敏感的场景。
- 形成长期运行温度数据库，支持容量规划与风险评估。

# 现场布置建议：沿缆敷设 + 分区建模 + 关键点加密

DTS方案的效果不只由主机决定，也取决于测温光缆路由、固定方式、分区策略与阈值配置。

## 沿电缆平行敷设

适用于电缆沟、隧道和桥架。测温光缆应尽量贴近目标线缆或关键热源，降低环境温度干扰。

## 关键接头加密

电缆接头、转弯、穿墙、端接和高负载回路是重点监测区域，可采用局部加密或多点回折。

## 按区域分区建模

将光缆路径映射到防火分区、设备编号、桥架编号或平面图，报警时直接显示位置。

## 阈值动态优化

结合季节、负荷、通风和历史基线，持续优化定温、差温和温升速率阈值。



# 工程实施流程：从现场调研到验收交付

建议把DTS项目拆解为六个可验收阶段，确保从设计、施工、调试到培训均有明确交付物。

## 1 现场调研

线路图、桥架/沟道、柜体、消防分区、现有系统接口

## 2 方案设计

通道划分、光缆路由、阈值策略、联动方式、施工图

## 3 设备供货

DTS主机、测温光缆、接口附件、外置工控机/外接屏幕

## 4 安装施工

光缆敷设固定、端接熔接、链路测试、机柜安装

## 5 系统调试

通道映射、温度校准、报警测试、平台联动测试

## 6 验收培训

验收报告、竣工图、参数表、运维培训和售后计划

## 阈值策略建议：不同区域采用差异化报警逻辑

客户现场温度受环境、负荷、季节和通风条件影响，应在投运初期建立基线，并按区域持续优化。

报警等级	触发逻辑	建议处置
运行观察	温度在正常范围，但高于历史同工况均值	纳入趋势观察，检查负荷与通风
一级预警	局部温度持续升高或温升速率异常	现场巡检，核查接头、负荷、散热条件
二级报警	达到定温阈值或差温明显异常	通知值班/运维，必要时降载或隔离
三级严重	快速升温且持续恶化，或达到联动阈值	启动应急预案，联动消防/声光/停机策略

### 投运建议

- 至少经历一个稳定运行周期后校正基线。
- 高负载、接头、柜内和通风差区域单独设置阈值。
- 报警策略应先保守运行，再根据误报/漏报情况优化。
- 所有阈值修改应记录审批和版本。

## 与传统监测方式对比：连续覆盖是DTS的核心优势

不同技术各有价值，DTS更适合作为长距离、隐蔽空间、关键回路的在线基础监测。

方式	优势	局限	适合定位
人工巡检	灵活、成本低	频率低、不可连续、留痕弱	日常检查/复核
点式温度传感器	测点精度高、系统简单	只覆盖固定点，布点越多施工越复杂	局部设备/接头
热像仪	直观、适合排查	受视线/遮挡/距离影响，难以连续在线	专项检测/故障排查
DTS光纤测温	连续沿线测温、定位、抗电磁干扰、可长距离覆盖	需工程化敷设、分区建模和阈值调试	电缆沟、隧道、桥架、配电通道

**组合建议：以DTS作为在线预警底座，以热像仪和人工巡检作为现场复核手段，形成“在线发现—现场确认—闭环治理”的完整机制。**

## 与既有系统联动：把温度数据接入客户运营体系

规格书列示RS232/RJ45、Modbus TCP、Modbus 485及继电器输出；项目中可按客户系统接口进行适配。

### 消防报警系统

火警/预警联动、声光、分区信号

### BMS/动环监控

设备房、数据中心、楼宇集中监控

### SCADA/PLC

工业生产线、能源站、配电系统联动

### 运维平台

报表、趋势、巡检工单、隐患闭环

接口选型建议：优先确认客户现有系统支持的协议、点表格式、报警等级、分区命名、通信网络和安全隔离要求。

# 可靠性与维护：被动光纤 + 集中主机 + 可追溯数据

面向长期运行，DTS方案的维护重点在主机、端接、光缆路由、阈值版本和平台数据。

## 无源现场传感

测温光缆自身不需要沿线供电，适合长距离、强电磁干扰和高安全要求场景。

## 集中式维护

主机、工控机和通信接口集中部署，便于巡检、备件管理和故障排查。

## 抗电磁干扰

光纤传输不以电信号作为沿线传感，适合电力电缆通道和强电环境。

## 历史追溯

长期记录温度曲线、报警、阈值和处置过程，为设备全生命周期管理提供依据。

## 可扩展架构

通道数最高可扩展至32通道，测量长度、继电器输出、外接屏幕和平台接口可按现场规模配置。

## 维护制度

建议建立季度巡检、年度校核、光路损耗复测和报警策略复盘机制。

# 交付清单与客户验收：让项目可交付、可验收、可运维

客户版方案建议把交付物写清楚，避免系统上线后“能报警但不会用、会用但无法验收”的问题。

## 1 设计文件

系统架构图、测温光缆路由图、通道与分区表、联动接口点表

## 2 设备与材料

DTS主机、测温光缆、端接连接件、外置工控机/外接屏幕、网络/继电器附件

## 3 施工资料

施工方案、光缆敷设记录、熔接/端接记录、光路损耗测试记录

## 4 调试资料

阈值参数表、通道映射表、报警测试记录、联动测试记录

## 5 培训资料

操作手册、报警处置流程、巡检维护制度、常见故障处理

## 6 验收文件

竣工图、系统测试报告、客户验收记录、售后服务承诺

## 典型配置推荐：按线路规模与系统集成深度选型

以下为方案沟通用配置分层，实际项目需根据通道、长度、光缆型号、联动系统和交付范围核算。

### 基础监测型

适合单体配电房、短距离桥架、小型电缆沟

- 1-4通道
- 1-4 km量级
- 本地软件/外接屏幕
- 基础报警输出

按需选择

### 标准集成型

适合厂区电缆沟、车间桥架、光伏/储能站局部区域

- 4-8通道
- 4-8 km量级
- 地图/分区展示
- Modbus/继电器联动

推荐配置

### 综合平台型

适合园区级、长距离隧道、多区域集中监控

- 8-16通道，最高32通道定制
- 8-16 km量级
- 外接大屏/集中平台
- 多系统接口与报表

按需选择

## 经济性逻辑：把火灾事后处置前移到温升预警

DTS项目的价值不只体现在设备采购，而体现在降低重大事故概率、减少停机损失、提升巡检效率和形成可追溯管理。

### 降低事故损失

更早发现局部过热，避免故障扩大为停电、火灾或设备损毁。

### 减少巡检成本

在线系统替代部分重复、低效率、高风险人工巡检。

### 提升处置效率

报警定位到区段/位置，缩短排查和恢复时间。

### 支持合规管理

运行曲线、报警记录和处置闭环可作为安全管理和审计依据。

建议客户评估维度：停电损失/小时、巡检人力、火灾风险、保险/合规要求、关键负载等级、既有监控系统改造成本。

## 客户常见问题

用于销售、技术交流和项目答疑，可根据客户现场进一步增删。

### 测温光缆沿线需要供电吗？

不需要。测温光缆作为无源感知介质，主机集中发光、采集和解调。

### 报警位置能否直接显示？

可以。系统通过回波时间确定位置，并在外接屏幕的软件界面中映射到通道、分区或现场图纸。

### 误报如何控制？

通过投运基线、分区阈值、温升速率、差温逻辑和处置记录持续优化。

### 是否可以接入现有平台？

可以。规格书列示RS232/RJ45、Modbus TCP/485和继电器输出，接口点表需项目确认。

### 测温范围是不是所有现场都能达到700°C？

测温范围受测温光缆耐温等级和现场工况约束，应按光缆型号和项目技术协议确认。

### 长期数据如何使用？

用于趋势分析、隐患排查、年度风险评估、巡检计划和事故复盘。

# 技术参数声明与下一步工作

白皮书用于客户前期技术交流和方案介绍，正式供货与验收指标需以双方确认的技术协议、合同和项目图纸为准。

## 参数边界

本白皮书中的主机型号、主机尺寸、测温范围、温度分辨率、温度精度、空间分辨率、定位精度、测量长度、通道数、通讯方式、扫描时间、输入电压、报警方式、通信协议、软件展示等内容，根据提供的DTS光纤感温探测系统规格书整理；其中SY-DTS-4主机尺寸按430mm（宽）×178mm（高）×386mm（深）表述，显示数据按外置工业计算机连接外接屏幕/大屏展示；通道数按1-16通道可选、最高可扩展至32通道（定制）表述。测温范围和现场性能会受到测温光缆、现场环境、敷设损耗及调试参数影响。

## 下一步工作

建议在客户现场技术交流后，开展线路清单确认、现场踏勘、测温光缆路由设计、通道与分区命名、报警阈值策略、系统接口点表、施工与验收范围确认，并输出项目版技术方案和报价清单。

**推荐输出文件：项目技术方案书 + 系统架构图 + 测温光缆路由图 + 接口点表 + 设备配置清单 + 施工与验收方案**



# 让每一米关键线缆都可感知、可定位、可追溯

---

DTS光纤感温在线监测系统 · 技术白皮书

广东胜宇电缆实业有限公司

客户技术交流 / 项目方案 / 工程交付